

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re PATENT APPLICATION of :  
Dong-Seok HAM et al. :  
Serial No.: [NEW] : Attn: Applications Branch  
Filed: October 15, 2003 : Attorney Docket No.: SEC.1085  
For: CONTAMINATION CONTROL METHOD AND APPARATUS, AND AIR-  
CONDITIONING SYSTEM OF A SUBSTRATE PROCESSING FACILITY  
EMPLOYING THE SAME

**CLAIM OF PRIORITY**

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants, in the above-identified application, hereby claim the priority date  
under the International Convention of the following Korean application:


Appln. No. 10-2002-0077064 filed December 5, 2002

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC



Adam C. Volentine  
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150  
Reston, Virginia 20191  
Tel. (703) 715-0870  
Fax. (703) 715-0877

Date: October 15, 2003

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0077064  
Application Number PATENT-2002-0077064

출원년월일 : 2002년 12월 05일  
Date of Application DEC 05, 2002

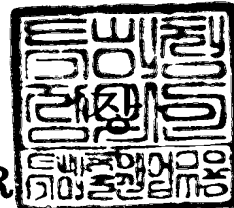
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.05
【발명의 명칭】	오염 제어 시스템 및 이를 이용한 기판 처리 장치의 공조 시스템
【발명의 영문명칭】	Contamination control system and Air-conditioning system of substrate processing apparatus using the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	함동석
【성명의 영문표기】	HAM,Dong Seok
【주민등록번호】	710126-1400316
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1.황골 주공아파트 143동 1806호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김현준
【성명의 영문표기】	KIM,Hyun Joon
【주민등록번호】	660330-1075218
【우편번호】	431-062
【주소】	경기도 안양시 동안구 관양2동 인덕원삼성아파트 105-1901
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조현호
【성명의 영문표기】	CHO,Hyun Ho

【주민등록번호】	730822-1821112		
【우편번호】	442-470		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 1028-2번지 204호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	24	면	24,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	30	항	1,069,000 원
【합계】	1,122,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

오염 제어 시스템 및 이를 이용한 기판 처리 장치의 공조 시스템이 개시되어 있다. 상기 오염 제어 시스템은 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치, 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 적어도 하나의 제거기, 상기 분사 장치에 물을 공급하는 순환부를 구비하며, 상기 순환부는 상기 분사 장치로 공급되는 물의 폐하(pH) 지수를 조절하기 위한 pH 조절 장치 및 상기 분사 장치로 공급되는 물 내의 유기물을 제거하기 위한 유기물 제거 장치를 포함한다. 습식 공조 방식의 오염 제어 시스템을 반도체 설비와 같은 기판 처리 장치의 공조 시스템에 적용함으로써, 설비 내부의 처리 공간에 각종 오염원들이 효과적으로 차단된 청정화 공기를 공급할 수 있다.

**【대표도】**

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

오염 제어 시스템 및 이를 이용한 기판 처리 장치의 공조 시스템{Contamination control system and Air-conditioning system of substrate processing apparatus using the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 통상적인 물분사 시스템의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 개략도이다.

도 3a 및 도 3b는 오염 제어 시스템에 공급되는 물의 pH指數와 오염 제거 효율과의 관계를 나타낸 그래프들이다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 제2 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 개략도들이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 개략도이다.

도 6은 본 발명의 제5 실시예에 의한 기판 처리 장치의 공조 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 제6 실시예에 의한 기판 처리 장치의 공조 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 제7 실시예에 의한 기판 처리 장치의 공조 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 9는 도 8의 B부분을 확대한 도면이다.

## &lt;도면의 주요부분에 대한 부호의 설명&gt;

100, 105 : 분사 장치      110, 115 : 제거기  
120 : 저장 탱크      122 : 급수관  
124 : 배수관      125 : 펌프  
130 : 살균 처리 장치      135 : pH 계기  
140 : 조절 장치      145 : 유기물 제거 장치  
150, 415, 452 : 필터      155 : 공급 노즐  
200, 300, 450 : 처리 공간      205, 435 : 청정실 필터  
210, 305, 430 : 급기관      235, 325 : 송출부  
236, 326 : 송출관      245, 320 : 순환관  
405 : 공급 덕트      480 : 외기 공조 시스템  
220, 310, 400 : 오염 제어 장치  
225, 315 : 온·습도 조절 장치  
215, 225, 420, 454 : 팬      460 : 청정실  
410 : 건조기      425 : 온도 조절 유닛  
462 : 도입구      464 : 도입관

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <26> 본 발명은 오염 제어 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 케미컬 필터를 사용하지 않고 다양한 오염원들을 동시에 제어할 수 있는 오염 제어 시스템 및 이를 이용한 기판 처리 장치의 공조 시스템에 관한 것이다.
- <27> 반도체를 포함한 각종 부품, 전자 제품 등의 생산 공정에서는 각종 입자 오염 물질로 인한 문제가 내재되어 있다. 반도체 설비의 경우 수 ppb 단위의 오염원에 의해서도 공정 수율 및 생산성이 저하되기 때문에, 높은 순도의 기체상 환경이 요구된다. 특히, 반도체 소자 패턴이 미세화됨에 따라 통상의 입자(particle) 오염과 더불어 공기중 분자상 오염(airborne molecular contamination; AMC)이 공정 불량률의 원인으로 부각되고 있다. 예를 들어, 오존( $O_3$ )에 의한 자연 산화막의 형성, 암모니아( $NH_3$ )에 의한 포토레지스트 패턴의 T-Top 프로파일 및 이로 인한 임계치수 변동(CD variation), 광학 장비의 헤이즈(haze) 현상, 유기물에 의한 웨이퍼 표면의 특성 변화 등이 이러한 오염원들에 의해 발생하는 현상들이다.
- <28> 이와 같이 반도체 제조 공정들은 청정한 분위기 하에서 수행되어야 하기 때문에, 반도체 설비는 청정실 내에 설치됨과 동시에, 그 주위나 상부를 적절한 덮개(casing)으로 감싸고 설비의 상부에 팬(fan)과 필터를 일체화한 팬·필터·유닛(fan filter unit; FFU)과 같은 청정화 공기 공급 장치를 설치한다. 상기 청정화 공기 공급 장치로부터의 청정화 공기의 다운플로우(down flow) 하에 설비의 각 처리 유닛이 배치된다. 또한, 반



도체 설비 내로 유입되는 공기 중에서  $O_3$ ,  $NH_3$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$  및 유기물 등을 제거하기 위하여 상기 청정화 공기 공급 장치의 상부에 별도의 케미컬 필터가 설치되어 있다.

<29> 그러나, 케미컬 필터는 고가이면서 수명이 짧기 때문에 주기적인 교체가 필요하여 가동 원가(running cost)를 상승시켜 반도체 생산 원가를 높이는 원인이 되고 있다. 또한, 각각의 오염 성분별로 여러 가지의 케미컬 필터를 설치하여야 하기 때문에 유지 관리가 어렵고, 관리의 어려움으로 인해 케미컬 필터의 수명이 소진되었는데도 이를 계속 사용함으로써 공정 사고를 유발하는 경우도 발생하고 있다. 또한, 새로운 AMC 오염원이 나타날 경우 이를 제어하기 위해 신규 케미컬 필터가 요구되므로, 개발 비용 증가의 문제가 있다.

<30> 한편, 케미컬 필터 대신에 습식 공조 방식의 물분사 시스템(water showering system)을 이용하여 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염원들을 제거하는 방법들이 대한민국 공개특허 제2002-0022331, 대한민국 공개특허 제1998-087295, 일본국 공개특허 평 10-067644 등에 개시되어 있다.

<31> 도 1은 종래 방법에 의한 물분사 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

<32> 도 1을 참조하면, 물분사 시스템은 크게, 물, 바람직하게는 순수(D.I. water)를 미세한 액적(water droplet)으로 분사시키기 위한 다수개의 노즐을 갖는 분사 장치(10), 분사된 액적이 부딪혀서 하방으로 떨어지게 해주는 제거기(eliminator)(20) 및 떨어지는 물을 수집하고 수집된 물이 분사 장치(10)로 제공될 때까지 저장하기 위한 탱크(25)로 이루어진다. 분사 장치(10)로 유입된 공기( $A_i$ )는 제거기(20)를 통과한 후 청정화된 공기( $A_o$ )로 배출된다. 여기서, 파선 화살표는 공기의 흐름을 나타내고 실선 화살표는 물의 흐름을 나타낸다.

<33> 펌프(도시하지 않음)에 의해 탱크(25)로부터 공급된 물은 필터(30)를 거쳐 분사 장치(10)로 이동한 후, 상기 분사 장치(10)의 다수개의 노즐을 통해 빠른 속도로 분사된다. 각 노즐에서 분사된 미세 액적은 다공성 플레이트 형상을 갖는 제거기(20)를 통과하면서 분사 장치(10)로 유입된 공기(Ai) 중의 오염물들을 포집하고 제거기(20)의 플레이트들에 부딪혀서 하방으로 떨어진다. 이렇게 떨어진 물은 다시 분사 장치(10)로 공급될 때까지 상기 탱크(25) 내에 저장된다.

<34> 상술한 종래의 물분사 시스템에 의하면, 다수개의 노즐을 통해 분사된 물이 형성하는 액적과 부유 분진(suspended dust)과의 충돌 흡착(adsorption) 원리에 의해 오염물이 제거되는 원리를 이용한다. 그러나, 공기 중의 오염물을 포집하면 할수록 탱크(25) 내에 저장되는 물 자체도 계속 오염되기 때문에, 물을 계속 순환해서 사용하면 수질이 저하되고 공기와 물의 오염 차이가 줄어들게 되어 오염을 포집하는 효율이 감소하게 된다. 이를 방지하기 위해서는 탱크 내에 90% 이상의 새로운 물을 계속 공급하여 오염을 희석시키고 물의 폐하(pH) 지수를 유지시켜야 한다. 그러나, 리프레시(refresh)되는 물의 양이 많아지면 펌프(30)의 부하 및 운전 비용이 증가하여 효율성이 떨어지는 단점이 있다. 이와 같이 탱크 내에 물을 계속 공급하지 않으면 물의 pH 지수가 떨어져서 오염 제거 효율이 급격히 감소하기 때문에, 종래의 물분사 시스템은 일정한 오염 제거 효율이 요구되는 반도체 설비의 공조 시스템으로 적용할 수 없다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<35> 따라서, 본 발명의 제1 목적은 일정한 오염 제거 효율을 유지하면서 공기 중의 여러 가지 오염원들을 동시에 제어할 수 있는 오염 제거 시스템을 제공하는데 있다.

<36> 본 발명의 제2 목적은 일정한 오염 제거 효율을 유지하면서 공기 중의 여러 가지 오염원들을 동시에 제어하여 기판 처리 장치의 처리 공간 내로 오염물들이 제거된 공기를 공급할 수 있는 반도체 설비 공조 시스템을 제공하는데 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<37> 상술한 본 발명의 제1 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치; 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 적어도 하나의 제거기; 및 상기 분사 장치에 물을 공급하는 순환부를 구비하며, 상기 순환부는 상기 분사 장치로 공급되는 물의 폐하(pH) 지수를 조절하기 위한 pH 조절 장치; 및 상기 분사 장치로 공급되는 물 내의 유기물을 제거하기 위한 유기물 제거 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템을 제공한다.

<38> 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 기액 접촉 시간을 증가시켜 오염 제거 효율을 극대화하기 위하여 적어도 두 개의 제거기를 직렬 또는 병렬로 연결하거나, 상기 제거기를 벤트(bent) 형태로 형성한다.

<39> 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 의하면, 상기 제거기 내로 미량의 물을 공급 및 분사하여 오염 제거 효율을 향상시키키기 위하여 상기 제거기의 내부에 적어도 하나의 물 공급 노즐을 설치한다.

<40> 본 발명의 바람직한 또다른 실시예에 의하면, 상기 물은 육각수로 사용한다.

<41> 상술한 본 발명의 제2 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 청정실 내의 격리된 처리 공간(processing area) 내에서 기판을 처리하는 기판 처리 장치의 공조 시스템에 있

어서, 상기 청정실 내의 공기를 유입하는 급기관; 상기 급기관과 연결되고, 유입된 공기와의 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 제거하기 위한 오염 제어 장치; 상기 오염 제어 장치에 의해 오염물들이 제거된 공기의 온도 및 습도 중의 적어도 한쪽을 조절하기 위한 조절 장치; 및 상기 온도 또는 습도 중의 적어도 한쪽이 조절된 공기를 상기 처리 공간 내로 공급하는 송출관을 구비하며, 상기 오염 제어 장치는 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치; 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 적어도 하나의 제거기; 및 상기 분사 장치로 공급되는 물의 폐하(pH) 지수를 조절하기 위한 pH 조절 장치와, 상기 분사 장치로 공급되는 물 내의 유기물을 제거하기 위한 유기물 제거 장치를 포함하며, 상기 분사 장치에 물을 연속적으로 공급하기 위한 순환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치의 공조 시스템을 제공한다.

<42> 또한, 본 발명의 상술한 제2 목적은, 외기와의 기액 접촉에 의해 상기 외기 중의 오염물들을 제거하기 위한 오염 제어 장치를 구비하는 외기 공조 시스템; 및 상기 오염물들이 제거된 외기를 여과시키기 위한 필터와, 상기 오염물들이 제거된 외기의 온도 및 습도 중의 적어도 한쪽을 조절하기 위한 조절 장치를 포함하며, 상기 오염물들이 제거된 외기를 청정실 내에 배치된 복수개의 기관 처리 장치의 각 처리 공간 내에 직접 공급하기 위한 공급 덕트를 구비하고, 상기 외기 공조 시스템의 오염 제어 장치는 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치; 기액 접촉에 의해 외기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 적어도 하나의 제거기; 및 상기 분사 장치로 공급되는 물의 폐하(pH) 지수를 조절하기 위한 pH 조절 장치와, 상기 분사 장치로 공급되는 물 내의 유기물을 제거하기 위한 유기물 제거 장치를 포함하고, 상기 분

사 장치에 물을 연속적으로 공급하기 위한 순환부를 특징으로 하는 기관 처리 장치의 공조 시스템에 의해 달성된다.

<43> 본 발명에 의하면, 기액 접촉에 의해 공기 중의 여러 가지 오염원들을 동시에 제어하는 오염 제어 시스템에 공급되는 물의 pH 지수를 조절하여 일정한 오염 제거 효율을 유지하고, 공기 중의 오염물들을 포집한 물 내의 유기물을 제거하여 물의 오염 포집 효율을 향상시킨다.

<44> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 제거기 형태를 변형하거나 상기 제거기의 내부에 물 공급 노즐을 설치함으로써, 기액 접촉 시간을 증가시켜 오염 제거 효율을 향상시킬 수 있다.

<45> 또한, 저장 탱크에 담겨져 있는 물을 계속 순환해서 사용하더라도 순환수의 pH 지수가 일정하게 유지되기 때문에, 새로운 물의 공급량을 10% 이하로 제어함으로써 새로운 물의 과잉 공급을 방지하고 운전 자금을 절감할 수 있다.

<46> 본 발명에 의하면, 습식 공조 방식의 오염 제어 시스템을 반도체 설비와 같은 기관 처리 장치의 공조 시스템에 적용함으로써, 설비 내부의 처리 공간에 각종 오염원들( $O_3$ ,  $NH_3$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$ , 유기물 등)이 효과적으로 차단된 청정화 공기를 공급할 수 있다. 따라서, 각종 오염원들로 인한 공정 불량을 예방하여 소자의 수율 및 신뢰성을 향상시키고, 주기적인 교체가 요구되는 고가의 케미컬 필터를 사용하지 않음으로써 공정 안정화 및 가동 원가 절감의 효과를 얻을 수 있다.

<47> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하고자 한다. 다음의 실시예들에서 동일한 부재에 대해서는 동일한 참조 부호로 나타낸다.

<48>      실시예 1

<49>      도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 개략도이다.

<50>      도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 의한 오염 제어 시스템은 크게, 물을 미세한 크기의 액적으로 분사하기 위한 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치(100), 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 제거기(110) 및 상기 분사 장치(100)에 물을 연속적으로 공급하기 위한 순환부(160)를 포함한다.

<51>      상기 물은 수돗물, 공업 용수 또는 우물물 등의 일반수를 사용할 수 있으나, 수질 제어를 위해 순수를 사용하는 것이 바람직하다.

<52>      상기 분사 장치(100)는 적어도 하나의 노즐에 일정한 압력을 가하여 물을 분사하는 것으로, 노즐을 통해 분사되는 액적을 기류(air stream)의 방향과 반대 방향으로 분사하여 물과 공기가 접촉하는 정체 시간(resident time)을 증가시키는 것이 바람직하다. 즉, 공기 중의 오염물들과 물이 접촉하는 시간이 길수록 오염물들이 물에 포집되어질 확률이 증가하기 때문에, 정체 시간이 클수록 오염 제거 효율이 증가한다. 도 2에서, 파선 화살표는 공기의 흐름을 나타낸 것으로, 오염 제어 시스템으로 유입된 공기( $A_i$ )는 제거기(110)를 통과한 후 청정화된 공기( $A_o$ )로 배출된다. 실선 화살표는 순환수의 흐름을 나타낸다.

<53>      상기 순환부(160)는 상기 분사 장치(100)에 의해 분사되어 공기와의 기액 접촉에 의해 오염물들을 흡착한 물을 담아 저장하는 저장 탱크(120) 및 상기 저장 탱크(120) 내

의 물을 펌핑하여 상기 분사 장치(100)로 다시 공급하기 위한 순환 펌프(125)를 포함한다.

<54> 본 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 순환부(160)는 상기 저장 탱크(120)로부터 분사 장치(100)로 공급되는 물(이하, 순환수라 한다)의 pH 지수를 측정하기 위한 pH 계기(135), 상기 순환수의 폐하(pH) 지수를 설정 범위 내로 제어하기 위한 pH 조절 장치(140), 및 상기 순환수 내의 유기물을 제거하여 수질을 향상시키기 위한 유기물 제거 장치(145)를 포함한다.

<55> 상기 pH 조절 장치(140)는 바람직하게는, 이온 교환기(ion exchanger)로 구성된다. 상기 이온 교환기는 부족한 극성 이온 성분 또는 과잉 극성 이온을 교체하여 순환수의 pH 지수를 설정 범위 내로 제어하는 역할을 한다.

<56> 상기 유기물 제거 장치(145)는 바람직하게는 유기 수지(organic resin)로 이루어진다.

<57> 습식 공조 방식의 오염 제어 시스템에 있어서 오염 제거 효율을 결정하는 유력한 요인은 물의 pH 지수 및 수질이다. 도 1에 도시한 종래의 오염 제어 시스템에 의하면, 물을 계속 순환해서 사용할수록 수질이 저하되고 pH 지수가 떨어지게 됨으로써 공기와 물의 오염 차이가 줄어들어 오염을 포집하는 효율이 감소하게 된다. 이에 반하여, 도 2에 도시한 본 발명의 오염 제어 시스템에 의하면, 순환부(160)를 통해 계속 순환되는 물의 pH 지수를 pH 조절 장치(140)에 의해 일정하게 유지함으로써 오염 포집 효율이 감소하는 것을 방지한다. 또한, 유기물 제거 장치(145)에 의해 오염 포집으로 증가된 물 내의 유기물을 제거하여 수질을 향상시킴으로써 오염 포집 효율을 향상시킬 수 있다.

- <58> 도 3a 및 도 3b는 순환수의 pH 지수와 오염 제거 효율과의 관계를 나타낸 그래프들로서, 순환수의 pH 지수가 떨어지면 오염 제거 효율도 동시에 감소되고 순환수의 pH 지수가 일정하게 유지되면 일정한 오염 제거 효율을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 상기 그래프에서, 수평 축은 오염 제어 동작의 경과 시간을 나타내고 왼쪽 축은  $\text{SO}_4^{2-}$  오염원에 대한 제거율(%)을 나타내며 오른쪽 축은 순환수의 pH 지수를 나타낸다.
- <59> 또한, 본 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 순환부(160)는 순환수를 살균 처리하기 위한 살균 처리 장치(130) 및 순환수를 여과시키기 위한 필터(150)를 포함한다. 바람직하게는, 상기 살균 처리 장치(130)는 자외선 조사 장치이다.
- <60> 저장 탱크(120) 내의 물은 체류 상태이기 때문에 저장 탱크(120) 및 그 주변부에 잡균이나 수초 등의 미생물들이 번식하기 쉽다. 따라서, 자외선 조사 장치(130)로부터 자외선을 조사하여 저장 탱크(120) 및 그 주변부를 살균 처리함으로써 순환부(160)에서의 미생물 번식을 효과적으로 억제할 수 있다.
- <61> 상술한 구조를 갖는 오염 제어 시스템의 동작은 살펴보면, 처리되어질 공기( $A_i$ )가 오염 제어 시스템을 통과하면서 물(순수)과 기액 접촉된다.
- <62> 즉, 상기 오염 제어 시스템에서는 분사 장치(100)의 적어도 하나의 노즐로부터 물이 미세한 크기의 액적으로 연속적으로 분사되고, 오염 제어 시스템을 통과하는 공기( $A_i$ )와 기액 접촉한다. 분사된 액적의 사이즈는 노즐의 사이즈 및 수압에 의해 결정되는데 이들을 적절하게 조절하여 물을 원하는 사이즈로 분사시킨다. 액적의 사이즈가 작아지면 그만큼 물의 표면적이 넓어져서 오염물의 흡착 효과가 증가하게 되므로, 약  $100\mu\text{m}$  이하의 사이즈로 액적을 분사하는 것이 바람직하다.



- <63>        각 노즐에서 분사된 미세 액적은 제거기(110)를 통과하면서 공기 중의 오염물들을 포집하고 제거기(110)의 플레이트들에 부딪혀서 하방으로 떨어진다. 제거기(110)는 플라스틱이나 SUS(stainless steel) 재질로 제조되며, 바람직하게는 다공성 플레이트 형상을 갖는다. 즉, 다수의 플레이트를 적층하여 이루어지되 인접하는 플레이트에 형성된 기공끼리 서로 엇갈리도록 설치하여 전방에 설치된 플레이트에 부딪히지 않은 액적 및 오염물이 포집된 액적이 후방에 설치된 플레이트에 의해 포집될 수 있도록 제거기(110)를 형성한다.
- <64>        제거기(110)로부터 하방으로 떨어진 물은 저장 탱크(120) 내에 모이고, 다시 순환부(160)를 통해 분사 장치(100)로 공급되어 분사된다. 순환되는 물의 양은 펌프(125)에 의해 조정한다.
- <65>        이때, pH 계기(135)로 순환수의 pH 지수를 측정하고 상기 pH 지수가 설정 범위 내에 있으면 순환수를 분사 장치(100)로 공급한다. 반면에, 측정된 순환수의 pH 지수가 설정 범위를 벗어나면 밸브(138)를 조정하여 순환수를 pH 조절 장치(140)로 보낸다. 상기 pH 조절 장치(140)에 의해 부족 이온 성분 또는 과잉 이온 성분을 교체하여 순환수의 pH 지수를 설정 범위로 제어한 후, 유기 수지로 이루어진 유기물 제거 장치(145)를 통해 순환수 내의 유기물을 제거하여 순환수의 수질을 향상시킨다.
- <66>        이와 같이 pH 지수가 제어되고 수질이 향상된 순환수는 분사 장치(100)로부터 분사되어 공기 중의 오염물들을 포집한 후 저장 탱크(120)로 회수되고, 펌프(125)에 의해 연속적으로 순환된다.
- <67>        상기 제거기(110)로부터 저장 탱크(120)로 회수된 물이 저장 탱크(120) 내에 모이는 동안, 물의 가습 효과로 인하여 상기 저장 탱크(120) 내부의 물이 감소하게 된다. 따

라서, 이러한 증발량을 보상하도록 급수관(122)을 통해 저장 탱크(120) 내로 물을 새로 공급한다. 또한, 상기 저장 탱크(120)에 저장된 물을 일정 수위로 유지하기 위하여 일정 비율의 물을 배수관(124)을 통해 배수한다. 종래의 오염 제어 시스템에 의하면, 순환수를 계속 사용하면 pH 지수가 떨어져서 오염 포집 효율이 감소하기 때문에 저장 탱크 내에 90% 이상의 새로운 물을 계속 공급하여 오염을 희석시키고 물의 폐하(pH) 지수를 유지시킨다. 이에 따라, 새로운 물의 공급량이 많아져 운전 비용이 증가하는 문제가 있다. 이에 반하여, 본 발명에서는 순환수의 pH지수를 일정하게 유지하기 때문에 급수관(122)을 통해 저장 탱크(120)로 공급되는 새로운 물의 양을 10% 이하로 제어하고 나머지의 물을 계속 순환시켜 사용함으로써, 새로운 물의 과잉 공급을 방지하고 운전 자금을 절감할 수 있다.

<68> 상술한 본 발명의 제1 실시예의 오염 제어 시스템에 의하면,  $\text{NH}_3$  오염원에 대해 약 81%의 제거 효율,  $\text{NO}_x$  오염원에 대해 약 64%의 제거 효율, 그리고  $\text{SO}_x$  오염원에 대해 약 88%의 제거 효율을 나타낸다. 또한, 유기물 및  $\text{O}_3$ 에 대해서도 각각 50% 및 20%의 제거 효율을 나타낸다. 또한, 본 실시예의 오염 제어 시스템은 시간에 따른 성능의 변화가 거의 없기 때문에 반 영구적으로 사용할 수 있어 유지 관리가 용이하고 가동 원가 절감의 효과를 얻을 수 있다.

#### <69> 실시예 2

<70> 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 제2 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 개략도들이다. 제2 실시예에 의한 오염 제어 시스템은 물과 공기가 접촉하는 정체 시간을 늘려서 오염 제거 효율을 증가시키도록 제거기 형태를 변경한 것을 제외하고는 상술한 제1 실시예에 도시한 오염 제어 시스템과 동일하다.

- <71> 도 4a를 참조하면, 제거기에서 물과 공기가 충분히 반응하여 오염 제거 효율을 증가시킬 수 있도록 적어도 두 개의 제거기(110, 115)를 직렬로 배치한다. 즉, 본 실시예의 오염 제어 시스템은 제1 분사 장치(100), 제1 제거기(110), 제2 분사 장치(105), 제2 제거기(115) 및 순환부(160)로 구성된다.
- <72> 상기 순환부(160)를 통해 순환되는 물은 제1 분사 장치(100) 및 제2 분사 장치(105)에 동시에 공급되고, 오염 제어 시스템으로 유입된 공기( $A_i$ )는 제1 및 제2 제거기(110, 115)를 통과하면서 기액 접촉에 의해 오염물들이 제거된 후 청정화된 공기( $A_o$ )로 배출된다.
- <73> 도 4b를 참조하면, 적어도 두 개의 제거기(110, 115)를 병렬로 배치하여 오염 제어 시스템으로 유입된 공기( $A_i$ )가 각각의 제거기(110, 115) 사이에서 와류를 형성되도록 한다. 이와 같이 와류가 형성되면 물이 공기 중의 오염물들을 포집하는 반응 시간이 길어지므로 오염 제거 효율을 증가시킬 수 있다.
- <74> 도 4c를 참조하면, 오염 제어 시스템으로 유입된 공기( $A_i$ )가 제거기(110)를 통과하면서 와류를 형성하도록 상기 제거기(110)를 벤트 형태로 형성한다. 따라서, 기액 반응 시간을 증가시켜 오염 제거 효율을 향상시킬 수 있다.
- <75> 실시예 3
- <76> 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 의한 오염 제어 시스템의 개략도이다.
- <77> 도 5를 참조하면, 제3 실시예의 오염 제어 시스템은 제거기(110) 내로 미량의 물, 바람직하게는 순수를 공급 및 분사하여 오염 제거 효율을 향상시키도록 상기 제거기(110)의 내부에 적어도 하나의 물 공급 노즐(155)을 설치한 것을 제외하고는 상술한 제1

실시예에 도시한 오염 제어 시스템과 동일하다. 이와 같이 제거기(110)의 내부로 미량의 물을 공급 및 분사하면 공기와 물이 접촉하는 정체 시간이 극대화되므로, 오염 제거 효율을 크게 증가시킬 수 있다.

<78>      실시예 4

<79>      본 발명의 제4 실시예에 의한 오염 제어 시스템은 순환수로 사용되는 순수를 육각수로 만들어 사용하는 것을 제외하고는 상술한 제1, 제2 또는 제3 실시예의 오염 제어 시스템과 동일하다.

<80>      일반적으로, 나노 클러스터수(nano clustered water)는 약 5개에서 7개 사이의 물 분자가 회합된 구조를 가지며, 미세 결합수, 구조수(structured water), 결정수, 육각수 또는 마이크로-클러스터수(micro-clustered water) 등의 여러 가지 이름으로 불리고 있다. 육각수는 보통의 물보다 클러스터의 크기가 1/3 이하로 잘게 나누어져 있기 때문에, 공기와의 접촉 면적의 증가로 공기 내의 가용성 오염물들에 대한 용해도를 증가시켜 오염 제거 효율을 증대시킬 수 있다. 따라서, 오염 제어 시스템의 순환수를 육각수로 만들어 적어도 하나의 분사 노즐을 통해 분사하면, 높은 오염 제거 효율을 갖는 오염 제어 시스템을 구현할 수 있다.

<81>      순수를 육각수로 만드는 방법에는 전기 분해, 냉동, 게르마늄 이온 도입 방법 및 전자석을 이용한 자화 육각수 제조 방법 등을 사용할 수 있다.

<82>      실시예 5

- <83> 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 의한 기판 처리 장치의 공조 시스템을 개략적으로 나타낸 도면으로서, 스캐너 및 스테퍼를 포함한 레지스트 노광 장치에 대한 공조 시스템을 나타낸다.
- <84> 도 6을 참조하면, 본 실시예에 의한 레지스트 노광 장치의 공조 시스템은 처리 공간(200) 내로 각종 오염원들( $O_3$ ,  $NH_3$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$ , 유기물 등)이 제거된 청정화 공기( $A_0$ )를 공급하기 위한 오염 제어 장치(220)를 포함한다.
- <85> 상기 오염 제어 장치(220)는 상술한 제1, 제2, 제3 또는 제4 실시예에 도시한 오염 제어 시스템과 동일한 구조를 갖는다.
- <86> 즉, 상기 오염 제어 장치(220)는 도시한 바와 같이, 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치(100), 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 제거기(110) 및 상기 분사 장치(100)에 물을 연속적으로 공급하기 위한 순환부(160)를 포함한다.
- <87> 상기 순환부(160)는 상기 분사 장치(100)에 의해 분사되어 공기와의 기액 접촉에 의해 오염물들을 흡착한 물을 담아 저장하는 저장 탱크(120)로부터 분사 장치(100)로 공급되는 물, 즉 순환수의 pH 지수를 설정 범위 내로 제어하기 위한 pH 조절 장치(140) 및 상기 순환수 내의 유기물을 제거하여 수질을 향상시키기 위한 유기물 제거 장치(145)를 포함한다. pH 계기(135)로 측정된 순환수의 pH 지수가 설정 범위 내에 있으면 그대로 분사 장치(100)로 공급되고, 순환수의 pH 지수가 설정 범위를 벗어나면 순환수를 pH 조절 장치(140)로 보낸다. 이와 같이, 오염 제거에 사용되는 순환수의 pH 지수를 조절하고 순환수 내의 유기물을 제거함으로써, 공조 시스템의 오염 제거 효율을 50% 이상으로 높일 수 있다.

- <88> 바람직하게는, 저장 탱크(120)로 공급되는 새로운 물의 양을 10% 이하로 제어하고 나머지의 물을 계속 순환시켜 사용함으로써, 새로운 물의 과잉 공급을 방지하고 운전 자금을 절약한다.
- <89> 또한, 상기 순환부(160)는 물이 체류하고 있는 저장 탱크(120) 및 그 주변부를 살균 처리하기 위한 자외선 조사 장치(130)를 포함한다. 자외선에 의한 살균 처리는 오염 제어 장치(220)를 가동시키면서 진행되기 때문에, 기판 처리 장치를 정지시킬 필요가 없다.
- <90> 본 실시예의 오염 제어 장치(220)는 오염 제거 효율을 향상시키기 위하여 상술한 제2 실시예 또는 제3 실시예와 동일한 구조의 제거기(110)를 사용하거나 상술한 제4 실시예와 동일하게 육각수로 이루어진 순환수를 사용할 수 있다.
- <91> 상술한 구조를 갖는 레지스트 노광 장치의 공조 시스템에 있어서, 처리 공간(200) 상부의 공기는 청정실 필터(205)를 통해 여과된 청정실 공기(Aic)이다. 이러한 상부 공간의 공기(Aic)는 급기관(210)을 경유하여 팬(215)에 의해 오염 제어 장치(220)로 유입된다. 상기 오염 제어 장치(220)를 통과하면서 기액 접촉에 의해 각종 오염원들이 제거된 청정화 공기(Ao)는 송출부(235)로 유도되고, 온도 조절 유닛(temperature control unit; TCU) 및 건조기(dryer)로 구성된 온·습도 조절 장치(225)에 의해 온도 및 습도가 조정된 후 팬(230)에 의해 송출관(236)으로부터 송출되어 처리 공간(200)으로 공급된다. 이와 같이 각종 오염원들이 제거되고 온·습도가 적정 범위로 제어된 청정화 공기(Ao)는 처리 공간(200)의 천장에 위치한 팬·필터·유닛(FFU)과 같은 고성능 필터(도시하지 않음)를 통해 처리 공간(200) 내로 다운플로우된다.

- <92>        상기 처리 공간(200) 내부의 공기( $A_{iR}$ )는 암모니아( $NH_3$ )와 같은 알칼리 성분이 전혀 포함되어 있지 않거나 포함되어 있더라도 극히 미량이기 때문에 재이용이 가능하다. 따라서, 본 실시예에 의한 공조 시스템은 처리 공간(200) 내부의 공기( $A_{iR}$ )를 오염 제어 장치(220)로 유입하기 위한 순환관(245)을 포함한다.
- <93>        이와 같이 처리 공간(200)으로부터 순환관(245)을 경유하여 팬(215)에 의해 오염 제어 장치(220)로 유입된 공기( $A_{iR}$ )는 오염 제어 장치(220) 내에서 상부 공간의 공기( $A_{ic}$ )와 혼합되고, 혼합된 공기는 기액 접촉에 의해 각종 오염물들이 제거된 후 송출관(236)을 통해 다시 처리 공간(200)으로 보내진다.
- <94>        바람직하게는, 상기 오염 제어 장치(220)로 유입되는 전체 공기 중 상기 처리 공간(200)으로부터 회수되어 순환관(245)을 통해 공급되는 공기( $A_{iR}$ )를 80% 정도로 조절하고 상기 상부 공간의 공기( $A_{ic}$ )를 20% 정도로 조절한다.
- <95>        상술한 바와 같이 본 발명의 제5 실시예에 의하면, 상부 공간의 공기( $A_{ic}$ ) 및 처리 공간(200)으로부터 회수한 공기( $A_{iR}$ )를 순수에 의한 기액 접촉에 의해 청정화시키고 청정화 공기( $A_o$ )를 다시 처리 공간(200)으로 공급함으로써, 원하는 청정도를 얻을 수 있고 각종 오염원들로 인한 공정 불량을 예방하여 소자의 수율 및 신뢰성을 향상시키고 공정 안정화를 유지할 수 있다. 또한, 2년마다 주기적인 교체가 요구되는 고가의 케미컬 필터를 사용하지 않고 수명이 반 영구적인 오염 제어 장치(220)를 기판 처리 장치의 공조 시스템으로 적용함으로써, 가동 원가 절감의 효과를 얻을 수 있다.

<96>        실시예 6

- <97> 도 7은 본 발명의 제6 실시예에 의한 기관 처리 장치의 공조 시스템을 개략적으로 나타낸 도면으로, 도포부 및 현상부를 포함하는 레지스트 스피너(spinner) 장치에 대한 공조 시스템을 나타낸다.
- <98> 도 7을 참조하면, 본 실시예에 의한 레지스트 스피너 장치의 공조 시스템은 처리 공간(300) 내로 각종 오염원들( $O_3$ ,  $NH_3$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$ , 유기물 등)이 제거된 청정화 공기( $A_0$ )를 공급하기 위한 오염 제어 장치(310)를 포함한다.
- <99> 상기 오염 제어 장치(310)는 상술한 제1, 제2, 제3 또는 제4 실시예에 도시한 오염 제어 시스템과 동일한 구조를 갖는다.
- <100> 즉, 상기 오염 제어 장치(310)는 도시한 바와 같이, 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치(100), 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 제거기(110) 및 상기 분사 장치(100)에 물을 연속적으로 공급하기 위한 순환부(160)를 포함한다.
- <101> 상기 순환부(160)는 상기 분사 장치(100)에 의해 분사되어 공기와의 기액 접촉에 의해 오염물들을 흡착한 물을 담아 저장하는 저장 탱크(120)로부터 분사 장치(100)로 공급되는 물, 즉 순환수의 pH 지수를 설정 범위 내로 제어하기 위한 pH 조절 장치(140), 상기 순환수 내의 유기물을 제거하여 수질을 향상시키기 위한 유기물 제거 장치(145) 및 순환수를 살균 처리하기 위한 자외선 조사 장치(130)를 포함한다. 순환수의 pH 지수를 일정하게 유지할 수 있으므로, 저장 탱크(120)로 공급되는 새로운 물의 양을 10% 이하로 제어하여 운전 자금을 절약한다.



- <102> 본 실시예의 오염 제어 장치(310)는 오염 제거 효율을 향상시키기 위하여 상술한 제2 실시예 또는 제3 실시예와 동일한 구조의 제거기(110)를 사용하거나 상술한 제4 실시예와 동일하게 육각수로 이루어진 순환수를 사용할 수 있다.
- <103> 상술한 구조를 갖는 레지스트 스피너 장치의 공조 시스템에 있어서, 처리 공간(300) 상부의 공기(A<sub>ic</sub>)가 급기관(305)을 통해 오염 제어 장치(310)로 유입된다. 상기 오염 제어 장치(310)를 통과하면서 기액 접촉에 의해 각종 오염원들이 제거된 청정화 공기(A<sub>o</sub>)는 송출부(325)로 유도되고, 온도 조절 유닛(TCU) 및 건조기(dryer)로 구성된 온·습도 조절 장치(315)에 의해 온도 및 습도가 조정된 후 송출관(326)으로부터 송출되어 처리 공간(300)으로 공급된다. 이와 같이 각종 오염원들이 제거되고 온·습도가 적정 범위로 제어된 청정화 공기(A<sub>o</sub>)는 처리 공간(300)의 천장에 위치한 팬·필터·유닛(FFU)과 같은 고성능 필터를 통해 처리 공간(300) 내로 다운플로우된다.
- <104> 본 실시예에 의한 공조 시스템은 처리 공간(300) 내부의 공기(A<sub>iR</sub>)를 오염 제어 장치(310)로 유입하기 위한 순환관(320)을 포함한다. 상기 처리 공간(300)으로부터 순환관(320)을 경유하여 오염 제어 장치(310)로 유입된 공기(A<sub>iR</sub>)는 오염 제어 장치(310) 내에서 상부 공간의 공기(A<sub>ic</sub>)와 혼합되고, 혼합된 공기는 기액 접촉에 의해 각종 오염물들이 제거된 후 송출관(326)을 통해 다시 처리 공간(300)으로 보내진다.
- <105> 레지스트 스피너 장치는 다른 설비들에 비해 레지스트로 인한 유기 오염이 심하기 때문에, 상기 오염 제어 장치(310)으로 유입되는 전체 공기 중 상기 처리 공간(300)으로부터 회수된 공기(A<sub>iR</sub>)를 40% 이하로 제어하여 오염 제어 장치(310) 내로 들어가는 오염원을 최소화하는 것이 바람직하다.

<106>      실시예 7

- <107>      도 8은 본 발명의 제7 실시예에 의한 기판 처리 장치의 공조 시스템을 개략적으로 나타낸 도면으로서, 외기 공조 시스템을 통과한 외기를 복수개의 기판 처리 장치들이 배치되어 있는 설비단에 직접 공급하는 경우를 나타낸다.
- <108>      도 8을 참조하면, 본 실시예에 의한 외기 공조 시스템(480)은 복수개의 필터(452), 오염 제어 장치(400) 및 팬(454)으로 구성된다.
- <109>      상기 오염 제어 장치(400)는 상술한 제1, 제2, 제3 또는 제4 실시예에 도시한 오염 제어 시스템과 동일한 구조를 가지며, 순환부(160)를 구성하는 펌프(125)에 의해 저장 탱크(120) 내의 물, 바람직하게는 순수를 연속적으로 분사 장치(100)에 공급하여 외기와 기액 접촉에 의해 외기 중에 포함되어 있는 오염물들을 제거하는 역할을 한다.
- <110>      상기 순환부(160)는 순환수의 pH 지수를 설정 범위 내로 제어하기 위한 pH 조절 장치(140), 순환수 내의 유기물을 제거하여 수질을 향상시키기 위한 유기물 제거 장치(145) 및 순환수를 살균 처리하기 위한 자외선 조사 장치(130)를 포함한다. 순환수의 pH 지수를 일정하게 유지할 수 있으므로, 운전 자금 절약을 위해 저장 탱크(120)로 공급되는 새로운 물의 양을 10% 이하로 제어하는 것이 바람직하다.
- <111>      또한, 본 실시예에 따른 외기 공조 시스템(480)의 오염 제어 장치(400)는 오염 제거 효율을 향상시키기 위하여 상술한 제2 실시예 또는 제3 실시예와 동일한 구조의 제거기(110)를 사용하거나 상술한 제4 실시예와 동일하게 육각수로 이루어진 순환수를 사용할 수 있다.

- <112> 상술한 구조의 오염 제어 장치(400)를 갖는 외기 공조 시스템(480)은 청정실(460)의 외부에 설치된다. 본 실시예에 의하면, 상기 청정실(460) 내에 배치된 설비단, 예를 들어 복수개의 레지스트 처리 장치들로 구성된 설비단에 연결된 공급 덕트(405)를 통해 상기 외기 공조 시스템(480)으로부터 배출된 청정화 외기(Ao)가 상기 설비단에 직접 공급된다.
- <113> 구체적으로, 외기 공조 시스템(480)으로 유입된 외기(Aio)는 각종 필터(452)들을 통해 먼지가 제거되고 오염 제어 장치(400)에 의해 O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, 유기물 등의 각종 오염원들이 제거된 후, 팬(454)을 통해 공급 덕트(405)로 배출된다.
- <114> 상기 청정화 외기(Ao)는 공급 덕트(405)를 경유하여 도 9에 도시한 바와 같이, 복수개의 도입구(462)를 통해 각각의 기판 처리 장치에 연결되어 있는 도입구(462)로 도입된다. 상기 도입구(462)로부터 도입된 청정화 외기(Ao)는 건조기(410), HEPA(high efficiency particulate air) 필터 또는 ULPA(ultra low pneumatic air) 필터와 같은 고성능 필터(415) 및 온도 조절 유닛(425)을 차례로 경유하여 온도 및 습도가 제어된 후, 도입관(464)을 통해 각각의 기판 처리 장치 내의 처리 공간(450)으로 공급된다.
- <115> 이와 동시에, 청정실 필터(435)를 통해 여과되어 청정실(460)의 내부에서 순환되고 있는 청정실 공기(Aic)는 급기관(430)을 경유하여 팬(420)에 의해 각 처리 공간(450)으로 유입된다. 이때, 도시한 바와 같이, 상기 급기관(430)을 공급 덕트(405)와 연결하여 청정실 공기(Aic)의 온도 또는 습도 중의 적어도 한쪽을 조절한 후 각 처리 공간(450)으로 유입할 수 있다.

<116> 통상적으로 청정실 필터(435)에 의해 여과된 청정실 공기(Aic)는  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$  등의 오염원들은 제거되지만 오존( $\text{O}_3$ )이나 유기물 등을 미량 함유하고 있다. 따라서, 설비단에 유입되는 전체 공기 중 청정실 공기(Aic)를 10~20%로 제어하고 청정화 외기(Ao)를 80~90%로 제어하여 처리 공간(450)으로 들어가는 오염원을 최소화하는 것이 바람직하다.

<117> 상술한 바와 같이 본 발명의 제7 실시예에 의하면, 기액 접촉에 의해 오염원들을 제거하는 오염 제어 장치를 갖는 외기 공조 시스템을 통해 청정화된 외기를 청정실 내의 설비단에 직접 공급함으로써 상술한 제5 실시예 또는 제6 실시예에 비해 공정 원가를 더욱 절감할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<118> 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 기액 접촉에 의해 공기 중의 여러 가지 오염원들을 동시에 제어하는 오염 제어 시스템에 공급되는 물의 pH 지수를 조절하여 일정한 오염 제거 효율을 유지하고, 공기 중의 오염물들을 포집한 물 내의 유기물을 제거하여 물의 오염 포집 효율을 향상시킨다.

<119> 본 발명의 바람직한 실시예들에 의하면, 제거기 형태를 변형하거나 상기 제거기의 내부에 물 공급 노즐을 설치하여 오염 제거 효율을 향상시킬 수 있다.

<120> 본 발명에 의하면, 습식 공조 방식의 오염 제어 시스템을 반도체 설비와 같은 기판 처리 장치의 공조 시스템에 적용함으로써, 설비 내부의 처리 공간에 각종 오염원들( $\text{O}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , 유기물 등)이 효과적으로 차단된 청정화 공기를 공급할 수 있다. 따라서, 각종 오염원들로 인한 공정 불량을 예방하여 소자의 수율 및 신뢰성을 향상시키

고, 주기적인 교체가 요구되는 고가의 케미컬 필터를 사용하지 않음으로써 공정 안정화 및 가동 원가 절감의 효과를 얻을 수 있다.

<121>       상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치;

기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 적어도 하나의 제거기; 및

상기 분사 장치에 물을 공급하는 순환부를 구비하며,

상기 순환부는 상기 분사 장치로 공급되는 물의 폐하(pH) 지수를 조절하기 위한 pH 조절 장치와, 상기 분사 장치로 공급되는 물 내의 유기물을 제거하기 위한 유기물 제거 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 pH 조절 장치는 이온 교체기로 구성된 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 유기물 제거 장치는 유기 수지로 이루어진 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 순환부는 상기 오염물들을 포집한 물을 담아 저장하는 저장 탱크를 더 구비하며, 상기 저장 탱크에는 새로운 물을 공급하기 위한 급수관이 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 5】**

제4항에 있어서, 상기 급수관을 통해 상기 저장 탱크 내에 공급되는 새로운 물의 양을 10% 이하로 제어하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서, 상기 순환부는 상기 분사 장치로 공급되는 물을 살균 처리하기 위한 살균 처리 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 7】**

제1항에 있어서, 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 상기 적어도 하나의 제거기를 벤트 형태로 형성하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 8】**

제1항에 있어서, 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 적어도 두 개의 제거기를 서로 직렬로 연결하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 9】**

제8항에 있어서, 각각의 제거기 사이에 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

**【청구항 10】**

제1항에 있어서, 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 적어도 두 개의 제거기를 서로 병렬로 연결하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

## 【청구항 11】

제1항에 있어서, 오염 제거 효율을 향상시키기 위하여 상기 적어도 하나의 제거기의 내부에 물을 분사하는 적어도 하나의 물 공급 노즐을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 시스템.

## 【청구항 12】

청정실 내의 격리된 처리 공간 내에서 기판을 처리하는 기판 처리 장치의 공조 시스템에 있어서,

상기 청정실 내의 공기를 유입하는 급기관;

상기 급기관과 연결되고, 유입된 공기와의 기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 제거하기 위한 오염 제어 장치;

상기 오염 제어 장치에 의해 오염물들이 제거된 공기의 온도 및 습도 중의 적어도 한쪽을 조절하기 위한 조절 장치; 및

상기 온도 또는 습도 중의 적어도 한쪽이 조절된 공기를 상기 처리 공간 내로 공급하는 송출관을 구비하며,

상기 오염 제어 장치는

물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치;

기액 접촉에 의해 공기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 적어도 하나의 제거기; 및

상기 분사 장치로 공급되는 물의 폐하(pH) 지수를 조절하기 위한 pH 조절 장치와, 상기 분사 장치로 공급되는 물 내의 유기물을 제거하기 위한 유기물 제거 장치를 포함하



고, 상기 분사 장치에 물을 연속적으로 공급하기 위한 순환부를 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 13】**

제12항에 있어서, 상기 처리 공간 내의 공기를 순환시켜 상기 오염 제어 장치로 공급하기 위한 순환관을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 14】**

제13항에 있어서, 상기 기판 처리 장치가 레지스트 도포 장치인 경우, 상기 오염 제어 장치로 유입되는 전체 공기 중 상기 순환관을 통해 공급되는 공기를 40% 이하로 조절하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 15】**

제12항에 있어서, 상기 오염 제어 장치의 순환부는 상기 오염물들을 포집한 물을 담아 저장하는 저장 탱크를 더 구비하며, 상기 저장 탱크에는 새로운 물을 공급하기 위한 급수관이 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 16】**

제15항에 있어서, 상기 급수관을 통해 상기 저장 탱크 내에 공급되는 새로운 물의 양을 10% 이하로 제어하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 17】**

제12항에 있어서, 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 상기 오염 제어 장치의 적어도 하나의 제거기를 벤트 형태로 형성하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 18】**

제12항에 있어서, 상기 오염 제어 장치는 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 적어도 두 개의 제거기를 서로 직렬로 연결하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 19】**

제18항에 있어서, 각각의 제거기 사이에 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 20】**

제12항에 있어서, 상기 오염 제어 장치는 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 적어도 두 개의 제거기를 서로 병렬로 연결하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 21】**

제12항에 있어서, 오염 제거 효율을 향상시키기 위하여 상기 오염 제어 장치의 적어도 하나의 제거기의 내부에 물을 분사하는 적어도 하나의 물 공급 노즐을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 22】**

외기와의 기액 접촉에 의해 상기 외기 중의 오염물들을 제거하기 위한 오염 제어 장치를 구비하는 외기 공조 시스템; 및

상기 오염물들이 제거된 외기를 여과시키기 위한 필터와, 상기 오염물들이 제거된 외기의 온도 및 습도 중의 적어도 한쪽을 조절하기 위한 조절 장치를 포함하며, 상기 오

염물들이 제거된 외기를 청정실 내에 배치된 복수개의 기판 처리 장치의 각 처리 공간 내에 직접 공급하기 위한 공급 덕트를 구비하고,

상기 외기 공조 시스템의 오염 제어 장치는

물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치;

기액 접촉에 의해 외기 중의 오염물들을 포집한 물을 트랩하여 하방으로 떨어뜨리기 위한 적어도 하나의 제거기; 및

상기 분사 장치로 공급되는 물의 폐하(pH) 지수를 조절하기 위한 pH 조절 장치와, 상기 분사 장치로 공급되는 물 내의 유기물을 제거하기 위한 유기물 제거 장치를 포함하고, 상기 분사 장치에 물을 연속적으로 공급하기 위한 순환부를 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

#### 【청구항 23】

제22항에 있어서, 상기 청정실 내부의 공기를 상기 복수개의 기판 처리 장치의 각 처리 공간 내에 유입하도록 각각의 기판 처리 장치에 연결된 복수개의 급기관을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

#### 【청구항 24】

제23항에 있어서, 상기 복수개의 기판 처리 장치의 각 처리 공간 내에 유입되는 전체 공기 중에서 상기 오염 제어 장치를 통해 공급되는 외기는 80~90%로 조절하고 상기 청정실 공기는 10~20%로 조절하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 25】**

제22항에 있어서, 상기 오염 제어 장치의 순환부는 상기 오염물들을 포집한 물을 담아 저장하는 저장 탱크를 더 구비하며, 상기 저장 탱크에는 새로운 물을 공급하기 위한 급수관이 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 26】**

제22항에 있어서, 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 상기 오염 제어 장치의 적어도 하나의 제거기를 벤트 형태로 형성하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 27】**

제22항에 있어서, 상기 오염 제어 장치는 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 적어도 두 개의 제거기를 서로 직렬로 연결하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 28】**

제27항에 있어서, 각각의 제거기 사이에 물을 분사하는 적어도 하나의 노즐을 포함하는 분사 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 29】**

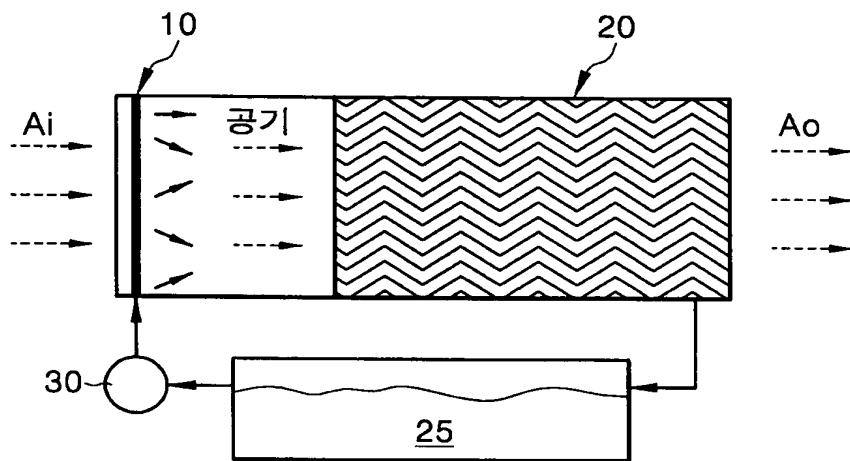
제22항에 있어서, 상기 오염 제어 장치는 기액 접촉 시간을 증가시키기 위하여 적어도 두 개의 제거기를 서로 병렬로 연결하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

**【청구항 30】**

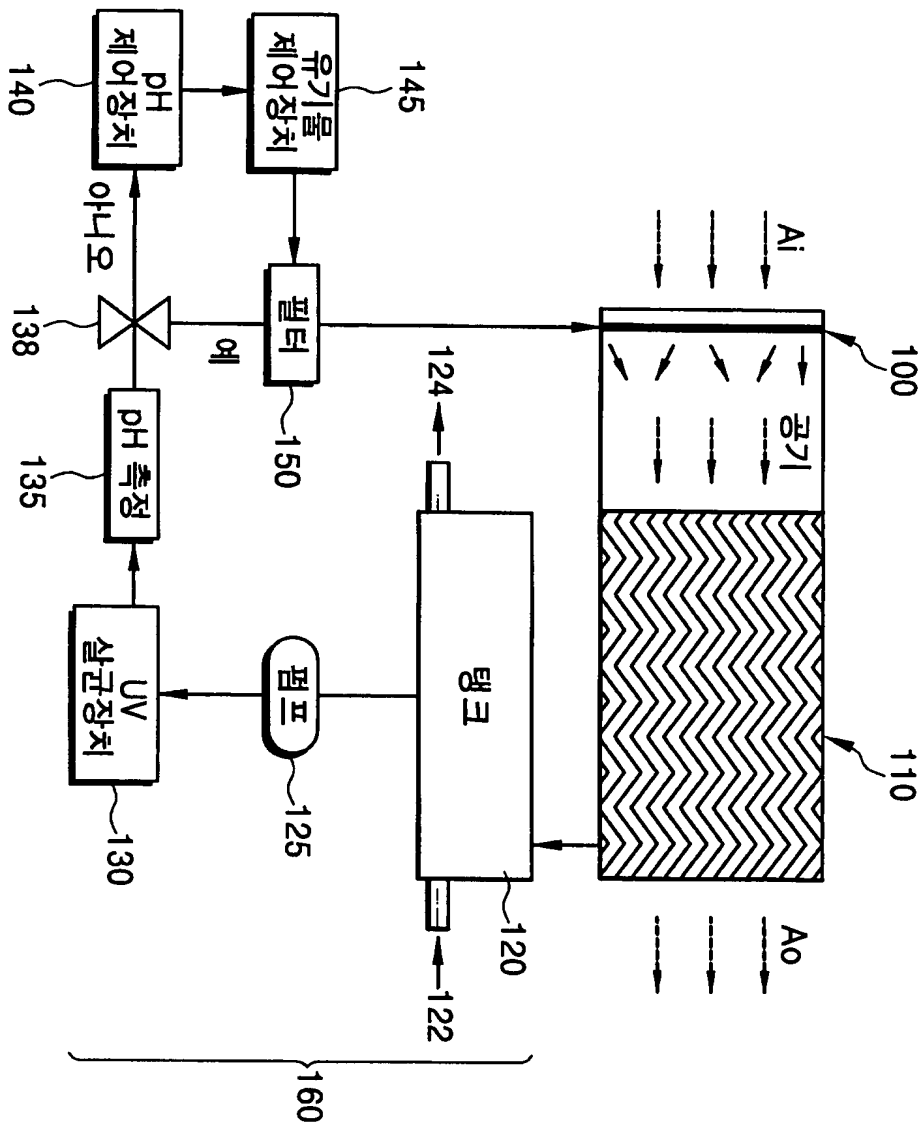
제22항에 있어서, 오염 제거 효율을 향상시키기 위하여 상기 오염 제어 장치의 적어도 하나의 제거기의 내부에 물을 분사하는 적어도 하나의 물 공급 노즐을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 공조 시스템.

【도면】

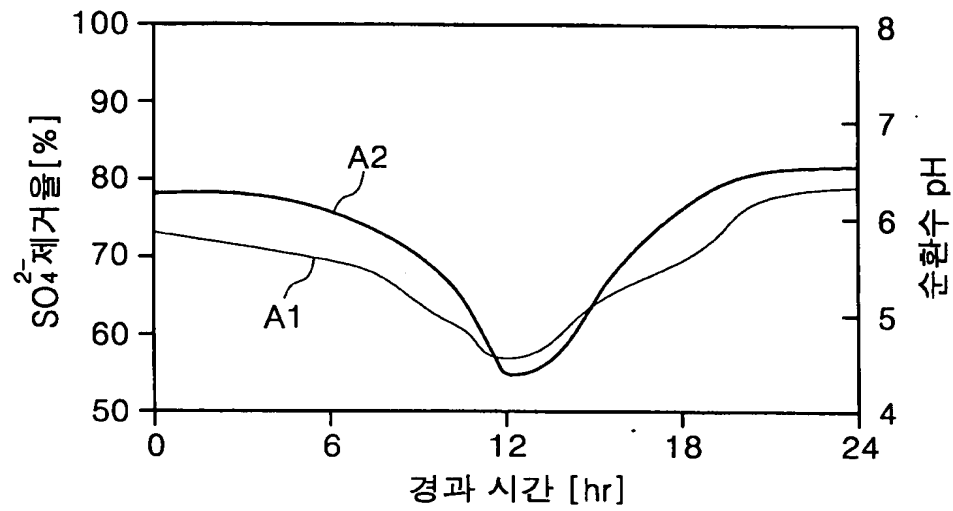
【도 1】



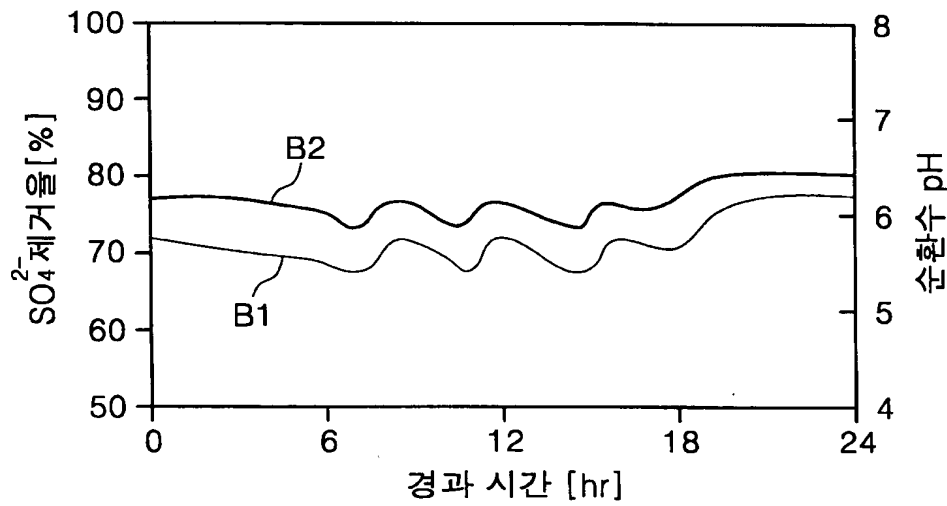
【도 2】



【도 3a】

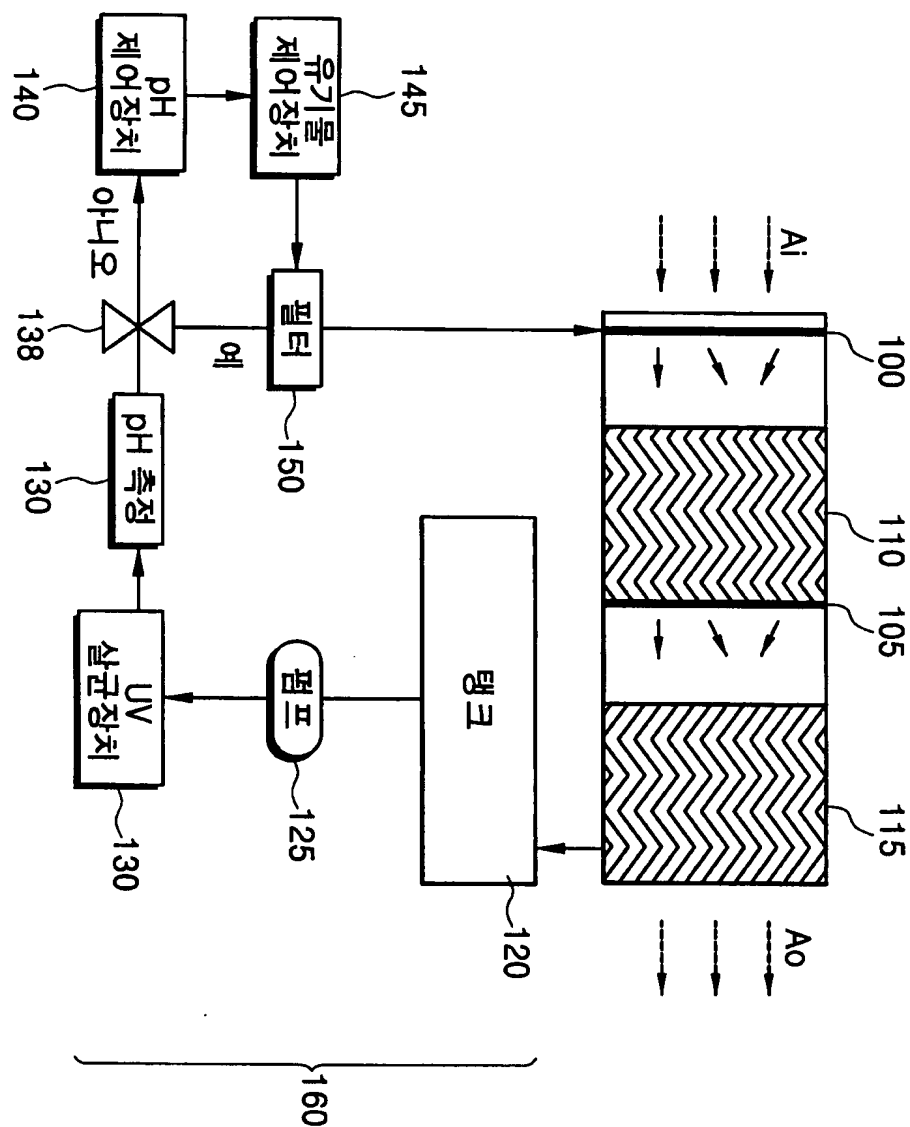


【도 3b】

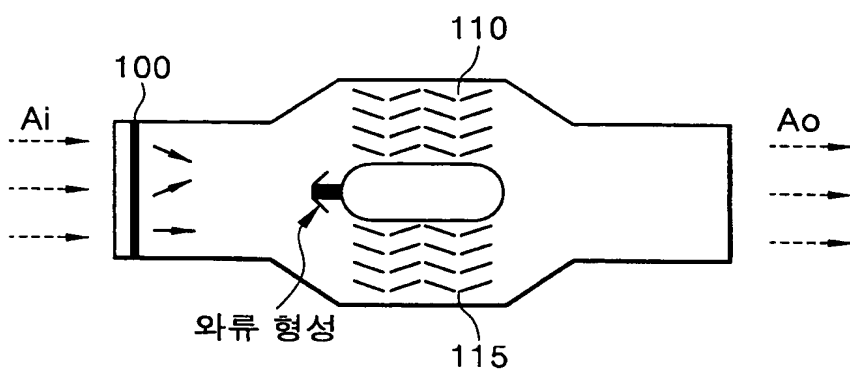




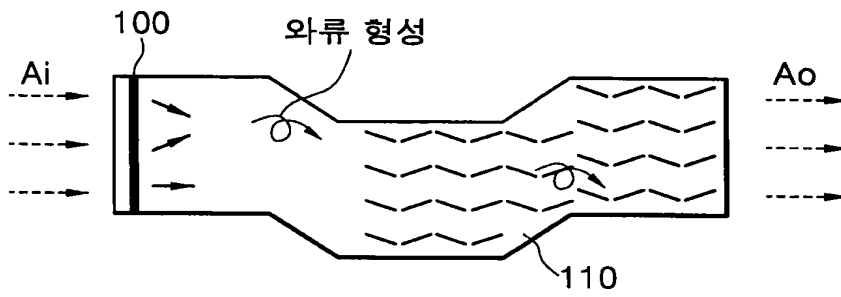
【도 4a】



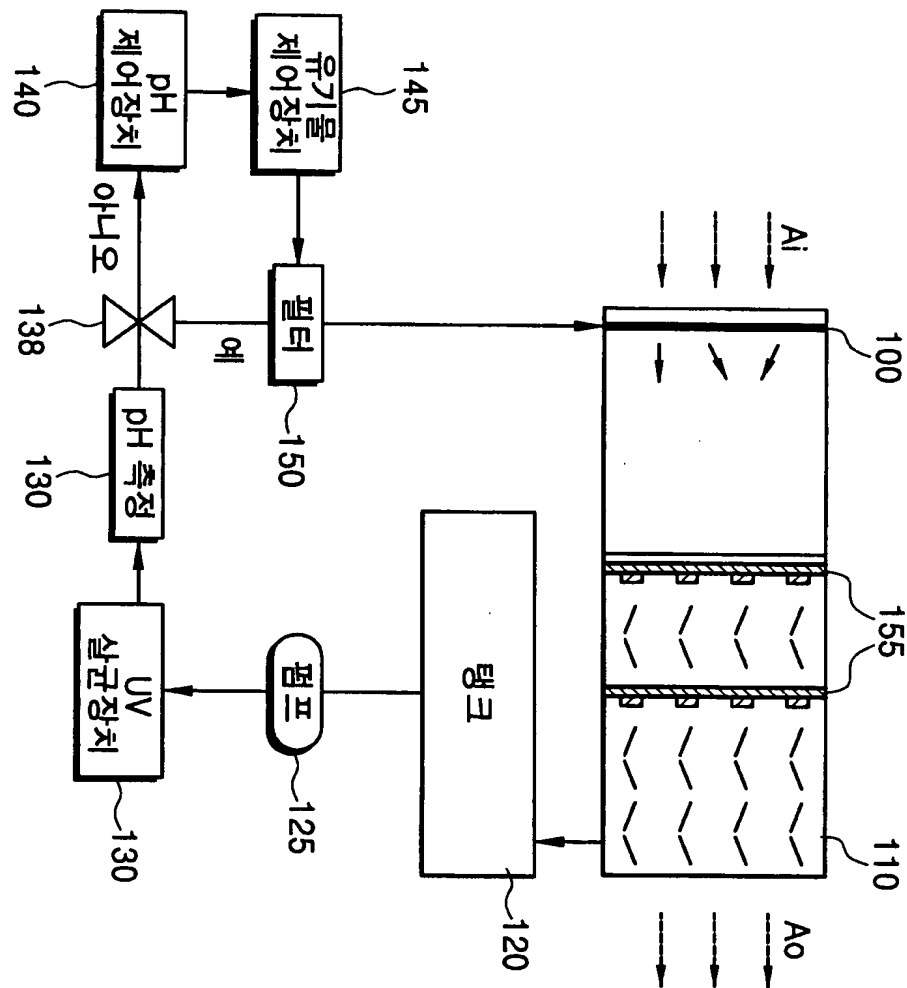
【도 4b】



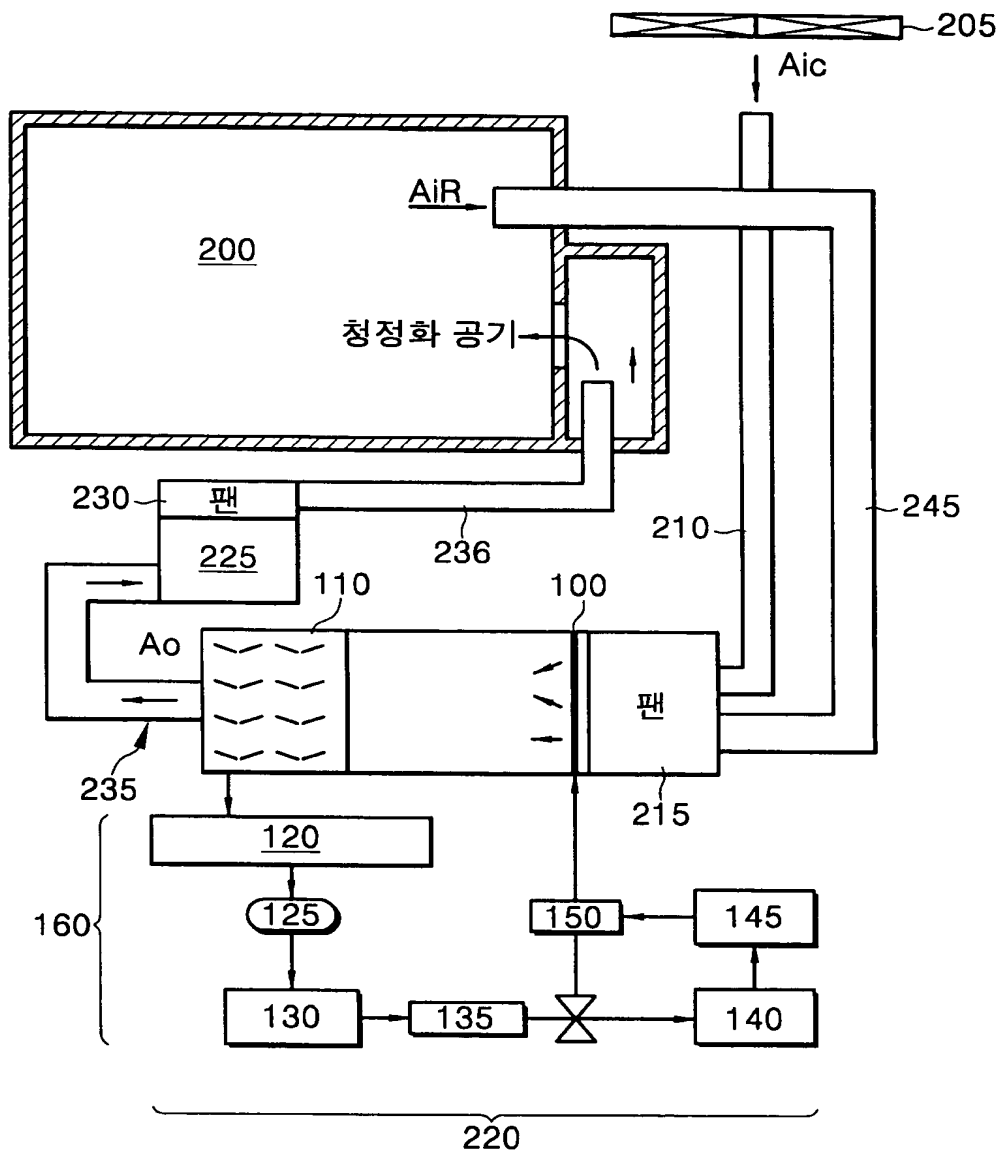
【도 4c】



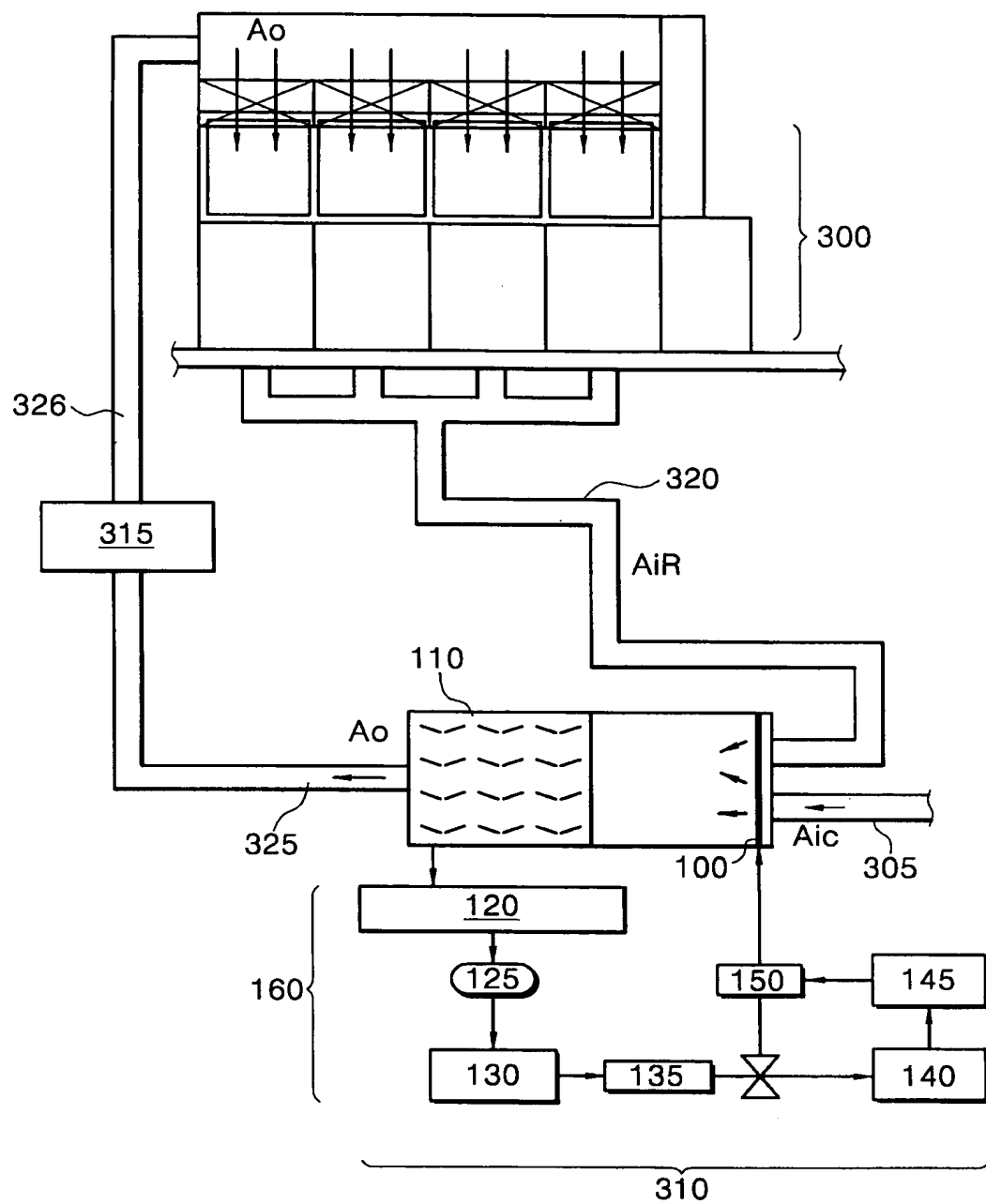
【도 5】



【도 6】



【도 7】





【도 9】

